

Classificatie van de brandwerendheid, in overeenstemming met EN 13501-2:2007 + A1:2009, van een beglaasde houten deur met bovenpaneel in een stalen kozijn

Classificatierapport nr.	2016-Efectis-R000158
Sponsor	THEUMA Zandstraat 10 3460 BEKKEVOORT - ASSENT BELGIË
Productnaam	Theuma beglaasde houten deur met bovenpaneel in een stalen kozijn
Opgesteld door	Efectis Nederland BV
Notified body nr.	1234
Auteur(s)	P.W.M. Kortekaas S. Lutz
Projectnummer	ENL-15-000503
Datum van uitgifte	februari 2016
Aantal pagina's	22

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt zonder voorafgaande toestemming van Efectis Nederland. Het ter inzage geven van het Efectis-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgevoerd, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor onderzoeksopdrachten aan Efectis Nederland, dan wel de betreffende ter zake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

INHOUDSOPGAVE

1.	Onderwerp	3
2.	Details van het geclassificeerde product	3
2.1	Algemeen	3
2.2	Beproevingframe	3
2.3	Vloersimulatie	3
2.4	Ondersteuningsconstructie, vrije randen en sparing	3
2.5	Kozijn	3
2.6	Deurblad	4
2.7	Hang- en sluitwerk	7
2.8	Methode van opbouw	8
3.	Test rapport & test resultaten ter onderbouwing van de classificatie	8
3.1	Test rapport	8
3.2	Test resultaten	9
4.	Classificatie en direct toepassingsgebied	9
4.1	Referentie van de classificatie	9
4.2	Classificatie	9
5.	direct toepassingsgebied van de testresultaten (Diap)	9
5.1	Algemene toepassing	9
5.2	Specifieke voorwaarden voor de constructie en de gebruikte materialen	10
5.3	Toegestane afmetingvariaties	11
5.4	Draairichting	12
5.5	Ondersteuningsconstructie	12
6.	Beperkingen	13
7.	Technische Fiche	14
8.	Figuren	15

1. ONDERWERP

Dit rapport geeft de classificatie van een Theuma beglaasde houten deur met bovenpaneel in een stalen kozijn.
De constructie is getest op de criteria E, I₁ en W, met het deurblad draaiend naar het vuur toe.

2. DETAILS VAN HET GECLASSIFICEERDE PRODUCT

2.1 ALGEMEEN

Het proefstuk bestond uit een beglaasde houten deur met bovenpaneel in een stalen kozijn geplaatst in een metal stud wand.

2.2 BEPROEVINGSFRAME

Het beproevingsframe voldeed aan de vereisten van de EN 1363-1 en was opgebouwd uit stalen profielen met een vuurvast betonnen kader, inbouwopening: 4000 x 3000 mm (b x h), inbouwbreedte 250 mm.

2.3 VLOERSIMULATIE

Volgens de EN 1634-1 werd een onbrandbare vloer gesimuleerd door een onder de constructie aangebrachte calciumsilicaatplaat met afmetingen conform de aangegeven norm.

2.4 ONDERSTEUNINGSCONSTRUCTIE, VRIJE RANDEN EN SPARING

De deurconstructie was ingebouwd in een volgens de EN 1363-1 gedefinieerde standaard ondersteuningsconstructie. Zijnde een met steenwol, (dichtheid 35 kg/m³) geïsoleerde metaalprofiel raamwerk vezel-versterkte gipskartonplaat (2 x 12,5 mm plaatdikte) scheidingswand (nominale dikte 100 mm), was volgens de vereisten van de EN 1634-1 voorzien van twee verticale vrije randen voor toepassing van de geteste constructie in bredere wanden dan getest. Ter plaatse van het kozijn waren de stijlen en de bovenregel bestaande uit 50 mm C-profielen volledig gevuld met vurenhout.

2.4.1 Sparingmaat

Specificaties	
Afmetingen	1025 x 2685 mm (b x h) deur met bovenpaneel

2.5 KOZIJN

Specificaties	
Fabrikant	Theuma
Type	3- delig stalen kozijn
Materiaal	staal
Dikte	staal 1,0 mm

Isolatie	fabrieksmatig gevuld met gipsstroken, dikte 9,5 mm
Afdichtrubber	Deventer S5448 (BS)

2.5.1 Afmetingen

Afmetingen	
Buitenmaat kozijn	1054 x 2702 mm (b x h)
Dagmaat kozijn	954 x 2685 mm (b x h)
Aanslagbreedte	15 mm
Sponningdiepte (incl. dichting)	25,5 mm

2.5.2 Bevestiging kozijn

Specificaties	
Soort	3 bevestigingspunten in de opgaande stijlen met borgklauwen
Fabrikant	Theuma
Type	stalen kozijn met borgklauw
H.o.h. afstand	250, 1750 en 1950 mm vanaf de onderzijde
Aantal (per stijl)	3 stuks

2.6 DEURBLAD

2.6.1 Algemeen

Specificaties	
Type	opdek
Binnenmaat deurblad	980 x 2307 mm (b x h)h
Dikte	39 mm
Het gewicht van het Deurblad (MW) ¹⁾	Deur : 59,4 Kg Bovenpaneel : 7,58 kg

2.6.2 Opbouw deurblad

Specificaties	
Dubbele bovendorpel	Enkele onderdorpel
Enkele stijlen	Spaanvulling
HDF dekplaten	
Slot- en cilindersparing	

1) Door weging of door meting bepaalde waarde.

Brandwerende/door verhitting opschuimende materialen

2.6.3 Raamwerk deurblad

Afmetingen	
Bovendorpel	roodhout 29.5 x 33 mm (b x d) extra Epicea 40 x 33 mm (b x d)
Onderdorpel	Epicea 32.5 x 33 mm (b x d)
Stijlen	roodhout 32 x 33 mm (b x d)
Stabilisator LSL	40 x 33 mm (b x d) densiteit 600 kg/m ³

2.6.4 Deurbladvulling in het raamwerk

Het deurblad was voorzien van een spaanvulling.

Specificaties	
Fabrikant	Unilin UniAir 400
Type	spaanplaat
Dikte	33 mm

2.6.5 Dekplaten

Het raamwerk en de vulling waren aan weerszijden voorzien van een verlijmde dekplaat.

Specificaties	
Materiaal	HDF
Merk	Homanit
Dikte	3 mm
Lijmtype	Ureumformaldehyde
Fabrikant/type	Akzo Nobel UF-lijm

2.6.6 Bovenpaneel

Specificaties	
Fabrikant	Theuma
Opbouw	Gelijk aan deurblad maar zonder extra bovenregel en onderregel doorlopend over de volledige breedte in roodhout.
Binnenmaat bovenpaneel	980 x 359 mm (b x h)
Dikte	39 mm

2.6.7 Beglazing

Specificaties	
Fabrikant	Pyrobel
Type	Pyrobel 16
Afmetingen	200 x 1700 (b x h)
Positie	152 mm vanaf de zijkant en 300 mm vanaf de onderzijde van het deurblad
Glaslat	Hardhout
Afmetingen	30 x 21 mm
Bevestiging	Nagels lengte 40 mm diameter 1 mm
Posities	h.o.h. 300 mm
Glasband	Superwool 20 x 4 mm
Kit	Glas aan beide zijden afgekit met siliconen kit type Soudal Silirub P2.
Houten kader voor glas	Hardhout 25 x 30 mm. Aangebracht onder en bovenaan de beglazing, niet aan de langszijden. Bevestiging ingelijmd.

2.6.8 Afwerking deurblad

Het deurblad was onbehandeld.

2.6.9 Sparingen/gefreesde groeven in het deurblad

Specificaties	
Slotkast	20 x 142 x 85 mm
Cilinder	europrofielcilinder lengte 60 mm
Langszijde en bovenkant	15 x 3 mm (b x d) t.b.v. Palusol
Onderkant	15 x 2,8 mm (b x d) t.b.v. grafietstrip

2.6.10 Brandwerende/door verhitting opschuimende materialen deurblad en kozijn

Specificaties	
Positie: deurblad	Langszijden en bovenzijde
Merk	Odice Palusol PM SA
Afmetingen	15 x 2,8 mm (b x d)
Positie: deurblad	Onderzijde
Merk	Odice
Type	Flexilodice
Afmetingen	15 x 2,0 mm (b x d)

Positie deurblad	aan de langsijden tussen beglazing en deurblad
Merk	Odice
Type	Flexilodice
Afmetingen	9 x 1,5 mm (b x d)
Positie	rondom het slot
Merk	Interdens
Type	15
Dikte	1 mm

2.7 HANG- EN SLUITWERK

2.7.1 Scharnieren

Specificaties	
Materiaal	Staal met kunststofbusje als lager
Type	Theuma MP paumelle
Afmetingen scharnier	zie figuur 5
Aantal	3

2.7.2 Slot

Specificaties	
Fabrikant	Nemef
Type/referentie	1269 cilinderslot
Bevestiging	D.m.v. schroeven
Merk	Wurth
Afmetingen	Ø3.5 x 25 mm
Aantal	2 per slot
Type	Europrofielcilinder
Materiaal kast en dag- en nachtsloten	Staal
Aantal	Slot in deur en sluitplaat in kozijn
Hoogte hart kruk-gat	1040 mm uit onderkant deur
Beslag	aluminium kruk en rozetten
Merk	Brialma
Type	kruk Brialma aluminium U 40 mm
Bevestiging	geschroefd op het deurblad met schroeven Ø 3.5 x

	20 mm
Bevestiging krukken	in elkaar verankerd met een klemschroef

2.7.3 Cilinder

Specificaties	
Fabrikant	Litto
Type/referentie	Europrofielcilinder
Materiaal	Staal
Aantal	1 stuk
Afmetingen	lengte 60 mm

2.7.4 Deurdranger

Specificaties	
Fabrikant	Dorma
Type/referentie	TS 73
Aantal	1 per deur

2.8 METHODE VAN OPBOUW

De Deurconstructie werd in de volgende volgorde ingebouwd:

- Kozijn in wand monteren en stellen
- Monteren scharnieren
- Afhangen van deurblad in het kozijn
- Monteren hang en sluitwerk, etc.

3. TEST RAPPORT & TEST RESULTATEN TER ONDERBOUWING VAN DE CLASSIFICATIE

3.1 TEST RAPPORT

Naam laboratorium	Opdrachtgever	Testrapportnummer	Testmethode
Efectis Nederland BV	Theuma	2015-Efectis-R001352	EN 1634-1:2014

3.2 TEST RESULTATEN

Tabel: Samenvatting testresultaten

Criteria	Aantal minuten gerekend vanaf begin proef waarna volgens de norm een criterium werd bereikt.	
Integriteit (E) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Wattenkussentje ▪ Vlammen langer dan 10 sec. ▪ Openingskalibers: <ul style="list-style-type: none"> - Ø 6 mm - Ø 25 mm 	32	Niet bepaald
	32	Falen
	32	Niet bepaald
	32	Niet bepaald
Thermische isolatie (I) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gemiddelde temperatuurstijging ▪ Maximale temperatuurstijging I₁ 	36	Geen falen*
	29	Falen
Warmtestraling (W)	36	Geen falen*, max. 0.37 kW/m ² na 36 min.
*Bepaald door continue vlammen, langer dan 10 seconden waargenomen = einde E		
De verhitting werd in overleg met de opdrachtgever na 36 minuten beëindigd.		

4. CLASSIFICATIE EN DIRECT TOEPASSINGSGBIED

4.1 REFERENTIE VAN DE CLASSIFICATIE

Deze classificatie is uitgevoerd volgens paragraaf 7 van EN 13501-2:2007+A1:2009.

4.2 CLASSIFICATIE

De geteste constructie, een beglaasde houten deur met bovenpaneel in een stalen kozijn, wordt als volgt geclassificeerd:

E30
EI₁20
EW30

5. DIRECT TOEPASSINGSGBIED VAN DE TESTRESULTATEN (DIAP)

5.1 ALGEMENE TOEPASSING

Elke significante verandering van de afmetingen details van de constructie, belastingen, spanningen, randaansluitingen of afwerkingen anders dan die toegestaan in het directe toepassingsgebied van de beproevingsnorm is niet gedekt door dit rapport. Tenzij anders wordt vermeld in de hier volgende voorwaarden moeten de materialen en de constructie identiek zijn aan de geteste deur-/kozijnconstructie. Het aantal deurbladen en de wijze van functioneren (bijv. een schuifdeur) mag niet worden gewijzigd.

5.2 SPECIFIEKE VOORWAARDEN VOOR DE CONSTRUCTIE EN DE GEBRUIKTE MATERIALEN

5.2.1 Hout

- De dikte van het deurblad en soortelijke massa mogen worden vergroot mits de totale gewichtstoename niet meer is dan 25%.
- De doorsneden van de kozijnen en soortelijke massa mag niet worden verkleind maar wel worden vergroot.

5.2.2 Metaal

- De afmetingen van een metalen kozijn mogen worden vergroot om rond dikkere ondersteuningsconstructies te kunnen passen.
- De dikte van het metaal mag worden vergroot met een maximum van 25%, maar niet worden verkleind.
- Het type metaal mag niet anders zijn dan getest.
- Het aantal verstijvingsonderdelen van niet geïsoleerde deurconstructies en het aantal en type van bevestiging van zulke verstijvingsonderdelen toegepast tijdens de fabricage van het deurblad, mogen proportioneel met de vergroting van de afmetingen worden vergroot, maar niet worden verkleind.

5.2.3 Beglazing

Het type glas en de montage van het glas in de deur, ook het type en aantal bevestigingen per meter sparing, mogen niet worden veranderd.

Het aantal glas-sparingen en elk van de afmetingen ($l \times b$) van het glas in elke sparing mogen:

- Niet worden vergroot.
- Worden verkleind in verhouding tot het verkleinen van de afmetingen van de deur.
- Maximaal 25% van de afmeting van de glasopening worden verkleind in het geval van Deuren die voldoen aan het vlamdichtheids- (E) en/of het stralingscriterium (W).
- Maximaal 25% van de afmeting van de glasopening worden verkleind in het geval van Deuren waarvan zowel de Deur als de beglazing voor de classificatieduur voldoen aan het criterium thermische isolatie (I).
- Worden weggelaten mits het totale oppervlak van de geteste openingen minder is dan 15% van het totale oppervlak van het deurblad of het boven- of zijlicht.
- De breedte tussen de rand van de deur en de rand van het glas of de afstand tussen glas-sparingen van de deur mogen niet worden verkleind.
- Anders positioneren van de glas-sparingen in het deurblad kan alleen als dit niet tot gevolg heeft dat raamwerk van het deurblad rondom de beglazing worden verplaatst of verwijderd.

5.2.4 Decoratieve afwerkingen

- Waar niet wordt verwacht dat een afwerklaag van verf een negatieve of positieve bijdrage levert aan de brandwerendheid van de raam-/deur-/kozijnconstructie, zijn alternatieve verven toegestaan en mogen deze ook worden aangebracht op het oppervlak van de deur of het kozijn als deze zonder verflaag zijn getest. Draagt de verflaag wel bij aan de brandwerendheid van de deurconstructie, dan is geen enkele verandering toegestaan.
- Decoratieve laminaten en fineer tot en met 1,5 mm dikte mogen worden toegevoegd aan de oppervlakken van het deurblad, maar niet aan de randen, en aan het kozijn, mits die voldoen aan het I criterium van thermische isolatie (I_2 of I_1).
- Laminaat en fineer dikker dan 1,5 mm, toegepast op deuren die niet voldoen aan het isolatie criterium (I_2 of I_1), moeten met de deurconstructie mee getest worden. Bij deuren getest met laminaat afwerking mogen alleen variaties worden aangebracht binnen laminaat van hetzelfde type en dikte, zoals kleur, patroon, fabrikant.

5.2.5 Bevestiging kozijn

- Het aantal bevestigingsmiddelen om het kozijn aan de ondersteuningsconstructie te bevestigen mag worden vermeerderd maar niet worden verminderd.
- De h.o.h. afstand tussen de bevestigingsmiddelen mag worden verkleind, maar niet worden vergroot.

5.2.6 Hang en sluitwerk

- Het aantal scharnieren en dievenpennen mag worden vermeerderd maar niet verminderd.

5.3 TOEGESTANE AFMETINGVARIATIES

5.3.1 Vergroting van de constructie

Op basis van het niet behalen van categorie B overwaarde in tijd voor het I criterium, mag de deur-/kozijnconstructie niet worden vergroot.

5.3.2 Naadwijdten

De naadwijdten van de deurconstructie zijn aan maxima gebonden volgens de volgende formule:

$$x = (a + b)/2 + 2 \text{ mm}$$

waar:

- x de maximaal toegestane naadwijdte is;
- a de gemeten maximale naadwijdte;
- b de gemiddelde naadwijdte.

De minimale maat van de naadwijdte mag worden verminderd. De toegestane naadwijdte mag verschillend zijn voor verschillende delen van de Deur.

5.3.2.1 Deur met bovenpaneel

Naadwijdten				
Niet-ovenzijde	Scharnier	Kruk	Boven	Onder
a	2,9	3,6	2,2	
b	2,7	4,2	2,0	
x	4,8	5,9	4,1	
Ovenszijde	Scharnier	Kruk	Boven	Onder
a	1,7	3,5	1,7	4,6
b	1,3	3,2	1,5	4,0
x	3,5	5,4	3,6	6,3

5.3.3 Verkleining (verschilt p/deurtype)

Ongelimiteerde verkleining van de deur is toegestaan.

5.3.4 Andere veranderingen

5.3.4.1 Voor kleinere deur-/kozijnconstructies dan getest gelden de volgende voorwaarden:

De relatieve positie van hang- en sluitwerk moet hetzelfde blijven of elke verandering van de afstanden hiervan zal worden beperkt tot hetzelfde verkleiningspercentage als dat van de constructie.

5.3.4.2 Voor grotere deur-/kozijnconstructies dan getest gelden de volgende voorwaarden:

- De hoogte van de deurkruk t.o.v. de vloer zal gelijk of groter zijn dan beproefd, deze toename in hoogte zal op zijn minst proportioneel zijn met de hoogte toename.
- De afstand van de bovenste scharnieren tot de bovenzijde van de deur zal gelijk zijn of kleiner aan de geteste deur.
- De afstand van de onderste scharnier tot de onderzijde van de deur is gelijk of kleiner aan de geteste deur.
- Wanneer 3 scharnieren of bewegingbeperkers worden toegepast zal de afstand tussen de onderkant van de deur en de middelste scharnieren of bewegingbeperkers op zijn minst gelijk of groter zijn dan beproefd.

5.3.4.3 Houten constructies

- Het aantal, de afmeting, de positie en de richting van verbindingen in het raamwerk van het kozijn of het deurblad mogen niet worden veranderd.
- Wanneer decoratief houten fineer met een dikte van meer dan 1,5 mm of een andere afwerking die op zichzelf een constructief voordeel opleveren onderdeel zijn van de geteste constructie, mogen deze niet worden vervangen door alternatieven met een kleinere dikte of sterkte.

5.4 DRAAIRICHTING

- Het resultaat is toepasbaar op deurconstructies die van het vuur af draaien, alleen voor de criteria E en W, niet voor I.

5.4.1 Houten deuren

- Voor een brandwerende toepassing voor het I criterium (van thermische isolatie gemeten op het oppervlak) zal de constructie volgens de vereisten van §13.4.2 tabel 2 aanvullend moeten worden beproefd met de deurbladen draaiend van het vuur af.

5.5 ONDERSTEUNINGSCONSTRUCTIE

- De deur-/kozijnconstructie mag worden ingebouwd in een standaard flexibele ondersteuningsconstructie, in deze test een met steenwol geïsoleerde metaalprofielraamwerk vezel-versterkte gipskartonplaatwand, met een dikte van minstens 100 mm.
- De deur-/kozijnconstructie mag ook worden ingebouwd in een standaard steenachtige ondersteuningsconstructie, zoals bijvoorbeeld van cellenbeton, met dezelfde als of een grotere brandwerendheid dan getest.

6. BEPERKINGEN

Dit classificatierapport vertegenwoordigt geen type approval of certificatie van het product.



P.W.M. Kortekaas
Projectleider brandwerendheid



S. Lutz
Projectleider brandwerendheid

7. TECHNISCHE FICHE**Element B: Houten opdekdeur in stalen omlijsting met vlak houten bovenpaneel**

Leverancier: Theuma NV., 3460 Bekkevoort, Belgium
Opbouw van het deurblad en omlijsting conform tekeningen

Wandopbouw B

Conform tekening: "Wandopbouw 2015-Efectis-A404 Opdekdeur"
Wand uit cellenbeton/metalstud, muurdikte 100mm

Omlijsting B (110)

3-delig stalen-omlijsting, dikte 1,5mm, met snoerafdichting Deventer S5448 [BS] (113)
Kozijn fabrieksmatig gevuld met gips (111)

- Sluitplaat Theuma
- 3 draaipunten Theuma MP paumelles (boortekening DP86012)

Montage op de wand

3 bevestigingspunten aan de opgaande stijlen met borgklauwen
Ruimte tussen kozijn en wand ongevuld.

Deurblad B

Opbouw deurblad zie tekening "Opbouw deurblad 2015-Efectis-A0404 element B"
Idem deurblad A mits toevoeging van bovenpaneel boven het deurblad en beglazing in het deurblad.
Opbouw kader bovenpaneel (nettomaten):

- (05) Stijlen Roodhout met densiteit min. 415 kg/m³: netto ~ 32 x 33 mm
- (06) Boven- en onderregel Roodhout met densiteit min. 415 kg/m³: netto ~ 29.5 x 33 mm

Dekplaat (10):

Homanit HDF dekplaat 3 mm dik, densiteit van 800 kg/m³
Verlijming met AkzoNobel UF-lijm (~120g/m²)

Vulling (30):

Unilin UniAir 400 33mm spaanplaat (~420kg/m³)

Brandwerend materiaal:

- (51) bij verhitting opschuimende strip Odice Palusol PM SA 15 x 2.8 mm zichtbaar ingefreesd in de langsijden en bovenzijde van het deurblad en bij het bovenpaneel.
- (52) bij verhitting opschuimende strip Odice Flexilodice 9 x 1.5 mm aangebracht tussen de beglazing en het deurblad.
- (53) bij verhitting opschuimende strip Odice Flexilodice 15 x 2.0 mm zichtbaar ingefreesd aan de onderzijde van het deurblad.

Beglazing:

- (60) Glas AGC Pyrobel 16, afmetingen 1700 x 200 mm
friesmaat 152 mm vanuit de zijkant van het deurblad;
300 mm vanuit de onderzijde van het deurblad
- (61) Glaslat uit hardhout (afmetingen volgens tekening GLGBD0), bevestigd d.m.v. nagels met
lengte 40mm (64) aan het deurblad
- (62) Glasband Odice Superwool 20 x 4 mm
- (63) inleghout uit hardhout, 25 x 30 mm, ingewerkt in het deurblad
Glas tweezijdig afgekit met silicone Soudal Silirub P2.

02122015 BESCHRIJVING CONSTRUCTIE BRANDPROEF 2015-EFFECTIS-A404.DOCX
Alleen de producten die als zodanig zijn omschreven op dit document zijn FSC gecertificeerd. wijzigingen voorbehouden

8. FIGUREN

Figuur 1 : opbouw deur

Figuur 2 : verticale doorsnede deur

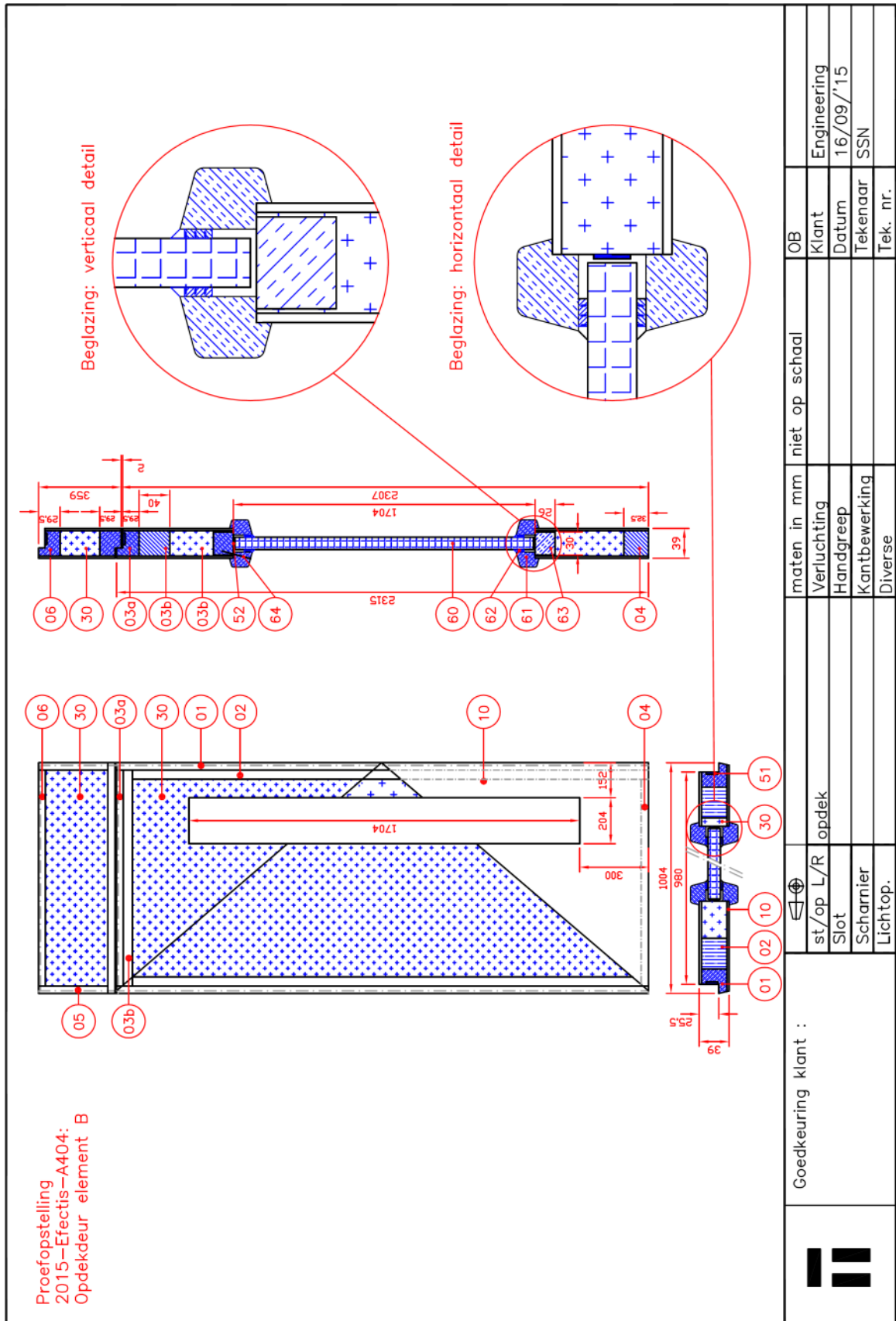
Figuur 3 : horizontale doorsnede deur

Figuur 4 : horizontale doorsnede deur

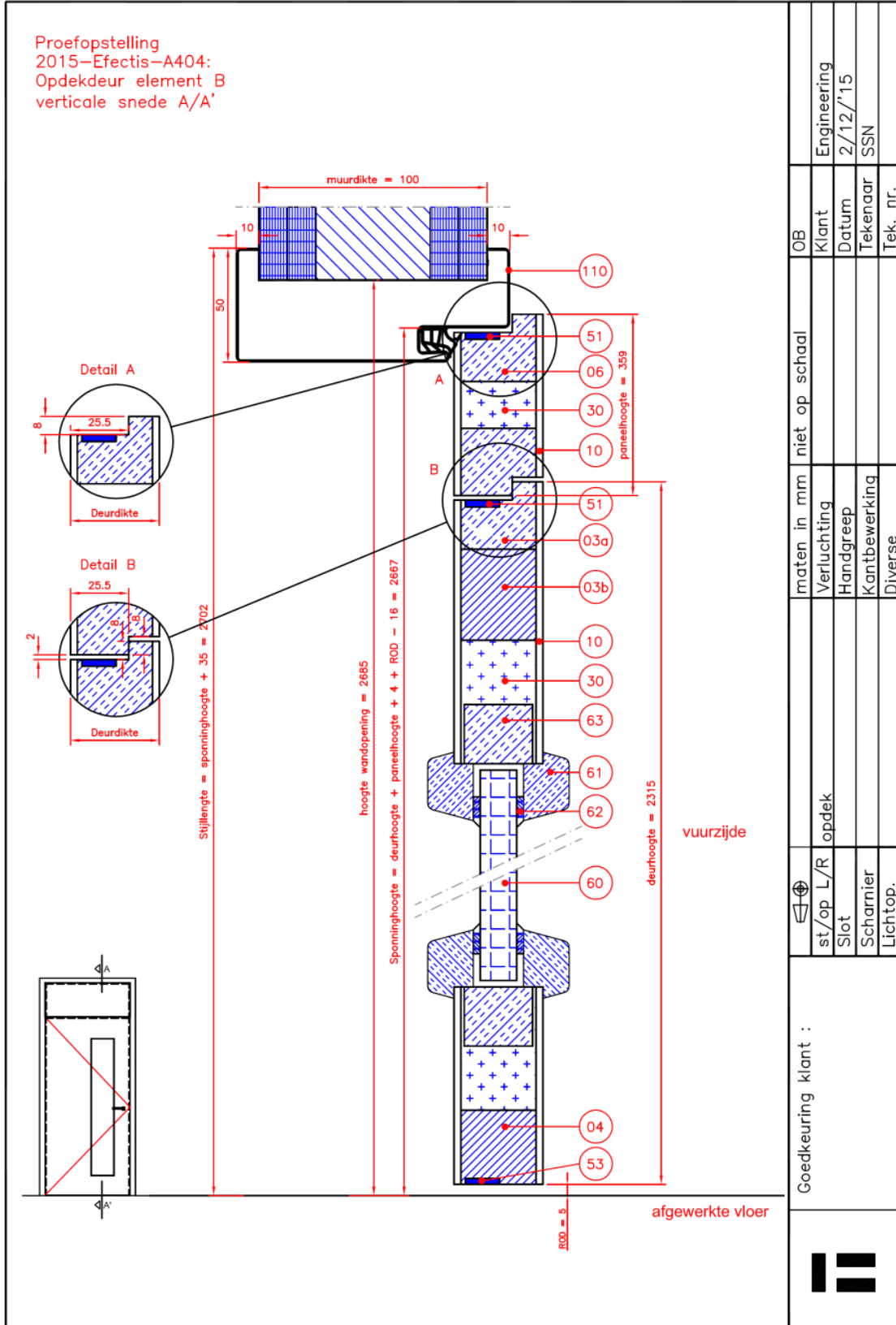
Figuur 5 : Theuma MP paumelle

Figuur 6 : borgklauwen

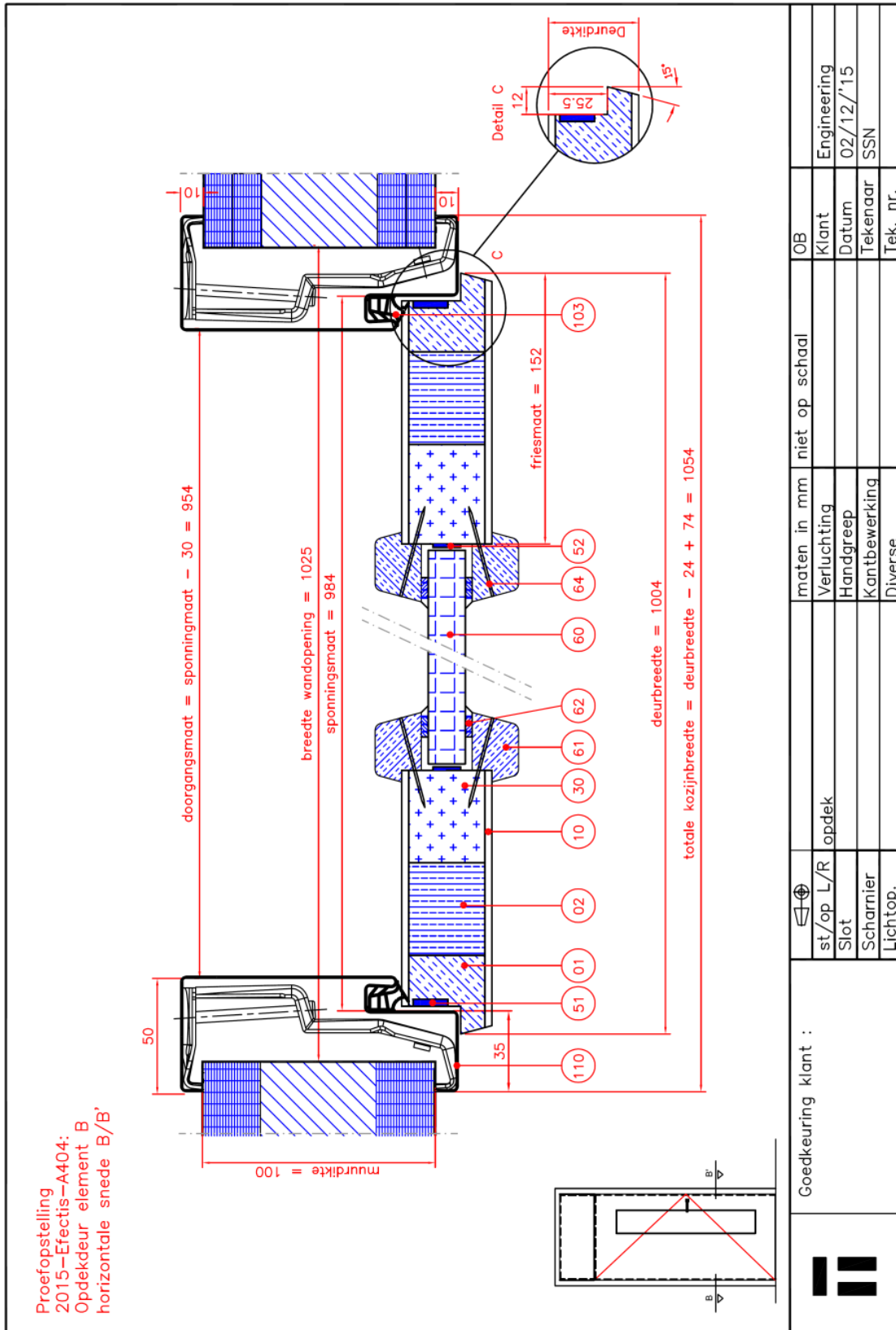
Figuur 7 : vulling met gipsstroken in het kozijn



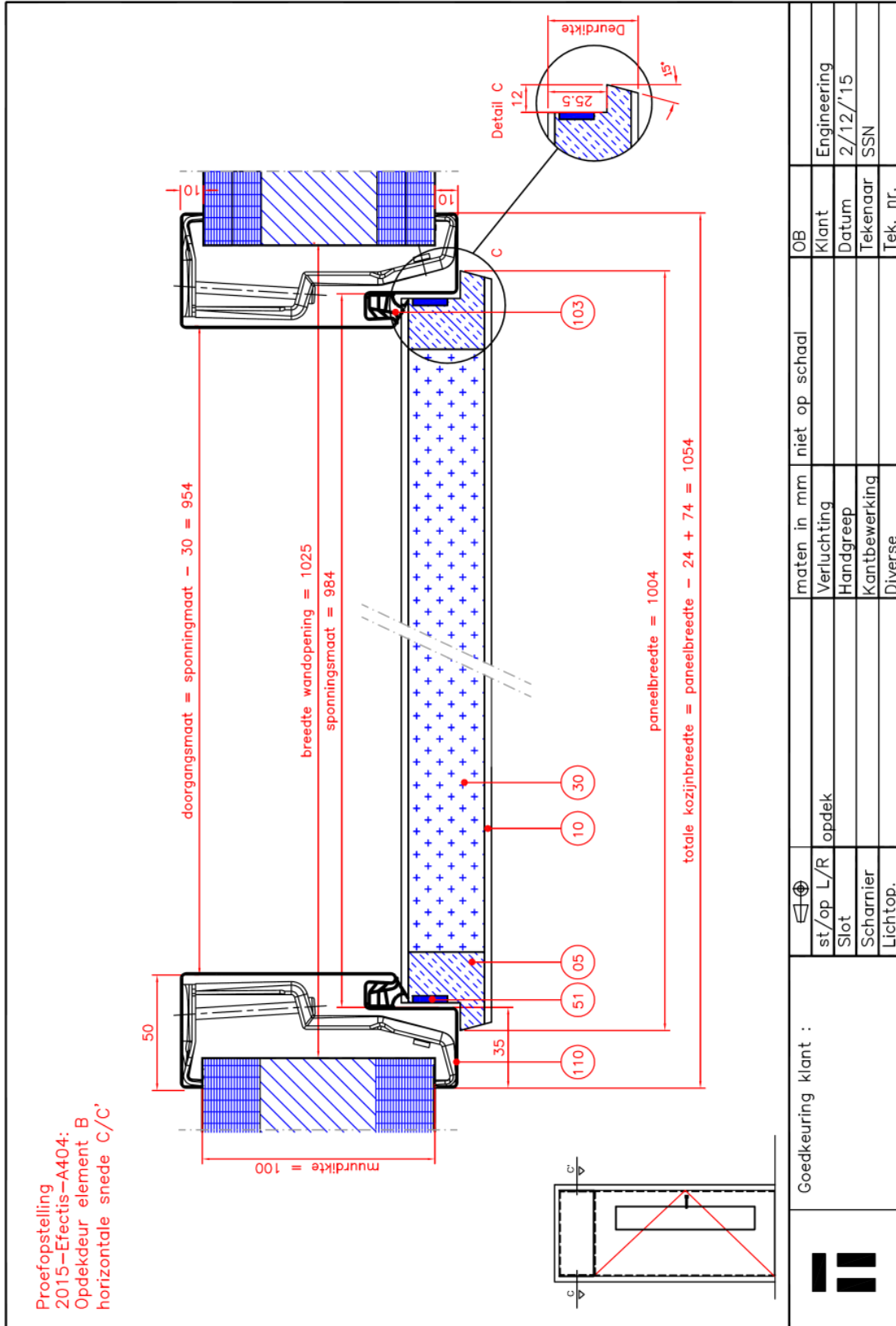
Figuur 1 : opbouw deur



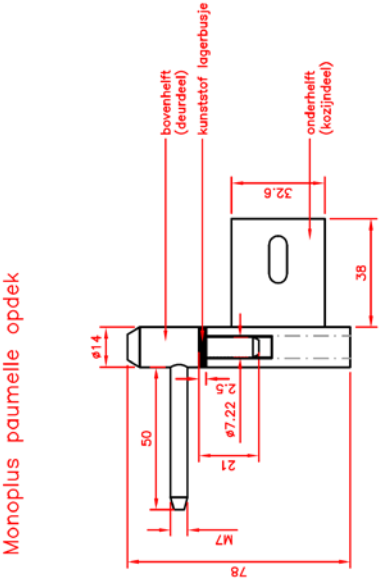





Figuur 2 : verticale doorsnede deur



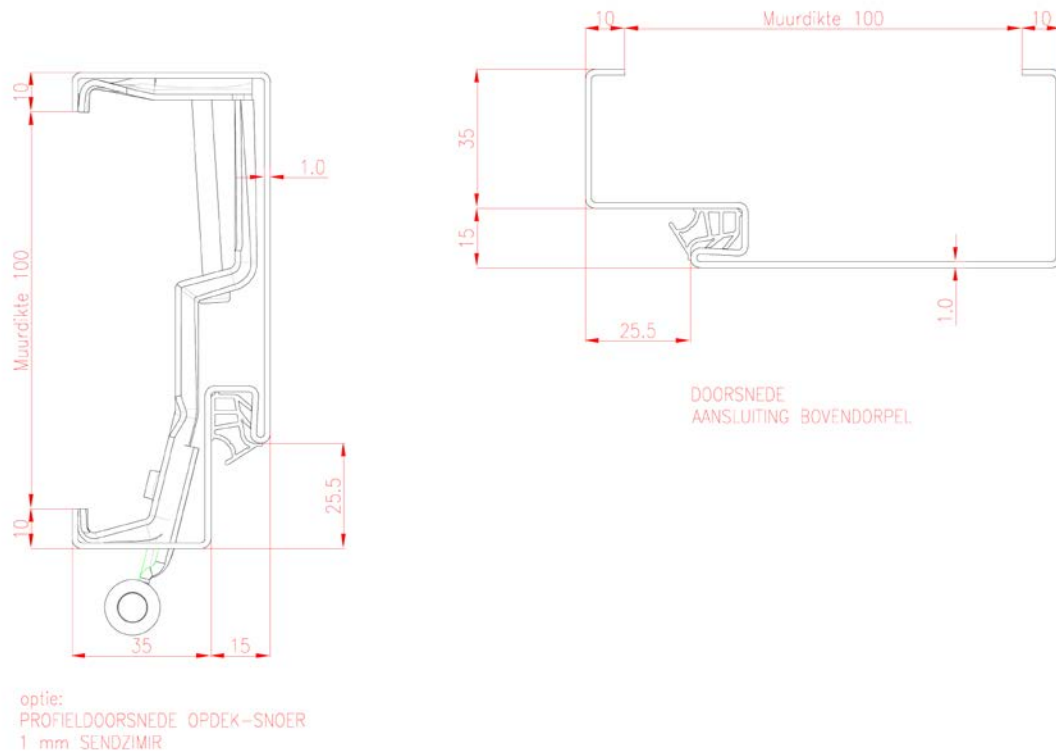
Figuur 3 : horizontale doorsnede deur



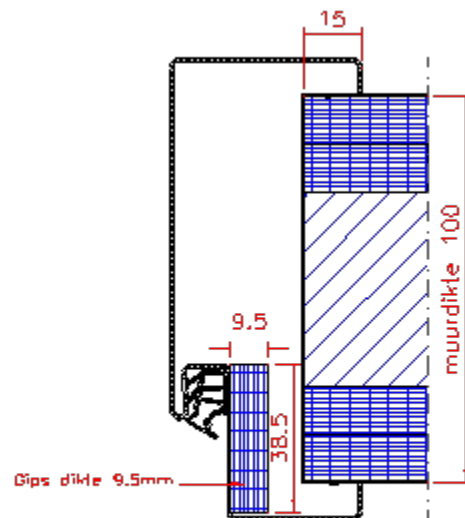
Figuur 4 : horizontale doorsnede deur

 <p style="color: red; text-align: center;">Monoplus paumelle opdek</p>	 st/op L/R opdek	niet op schaal	OB	Engineering	
	 Slot	maten in mm	Klant	Datum	17/12/'15
	 Scharnier	Verluchting	Tekenaar	Tek. nr.	SSN
	 Lichtop.	Handgreep	Diverse		
	Goedkeuring klant :				

Figuur 5 : Theuma MP paumelle



Figuur 6 : borgklauwen



Figuur 7 : vulling met gipsstroken in het kozijn